



# Memoria Justificativa y Solicitud de Contratación

**OBJETO A CONTRATAR: RENOVACIÓN DEL SCADA DE CONTROL DE TRÁFICO CENTRALIZADO E IMPLEMENTACIÓN DE NUEVAS FUNCIONALIDADES DE EXPLOTACIÓN FERROVIARIA (CTC 2.0) COFINANCIABLE AL 50% CON CARGO AL PROGRAMA OPERATIVO 2014-2020 FEDER DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

**NÚMERO DE LA S.C: 2000003210**

Metro de Madrid, S.A.

**Dirección /Gerencia:** Explotación Ferroviaria

**Área:** Ingeniería de Instalaciones

**División:** Instalaciones y Sistemas de Información

**Aprobado por:** Juan Pablo Tébar

*El presente documento, emitido a efectos de cumplimiento de obligaciones en materia de transparencia, es copia fiel del original, en el que constan las firmas auténticas y completas de las personas firmantes.*

**Marzo 2021**

*En cumplimiento de las obligaciones de protección de datos personales, no constan en esta copia datos identificativos adicionales a nombre y apellidos.*

## 1 OBJETO DE LA SOLICITUD DE CONTRATACIÓN

El presente documento tiene por objeto elevar a la aprobación del correspondiente órgano de contratación de Metro de Madrid, S.A., la autorización para el inicio de un proceso de licitación para la contratación de los trabajos necesarios de diseño, desarrollo e implantación para la renovación del SCADA de Control de Tráfico Centralizado (CTC) de SIEMENS RAIL AUTOMATION, S.A.U, en adelante SIEMENS, ubicado en el Puesto Central de Control (PCC) y la implementación de nuevas funcionalidades de explotación ferroviaria (CTC 2.0) necesarias para mejorar la seguridad y calidad del servicio crítico ferroviario ofrecido a nuestros clientes en todas las líneas de la red de explotación salvo las Línea 1 y 6 que tienen implementadas la tecnología CBTC de Bombardier.

Dentro del alcance de este contrato, se encuentra la integración de los datos y registros del CTC 2.0 en el ecosistema Big Data de la compañía para la realización de los cálculos relacionados con la demanda y grado de ocupación que se desarrolla en este entorno en la actualidad para el control de aforos derivado de la crisis sanitaria del COVID-19.

Este contrato es cofinanciable al 50% con cargo al programa operativo 2014-2020 FEDER de la Comunidad de Madrid

## 2 DATOS DE LA LICITACIÓN

### ▪ Objeto

Contratación de los trabajos de diseño, desarrollo e implantación, sin afección a la explotación ferroviaria, para la renovación del CTC de SIEMENS y la implementación de nuevas funcionalidades de explotación ferroviaria (CTC 2.0), como evolución tecnológica y funcional del sistema actual, necesidad derivada de:

- Obsolescencia tecnológica, superior a 20 años en algunos elementos operativos, y funcional de la plataforma actual de servidores, bases de datos, moviolas y front-end de comunicaciones.
- Obsolescencia tecnológica de los puestos de operador del CTC y subsistemas asociados, necesidad de implementar un sistema ligero y desacoplado.

- Nuevos requisitos funcionales, operacionales y de gestión en la explotación ferroviaria de METRO en todas las líneas de la red de explotación salvo las Línea 1 y 6 (CBTC Bombardier).
- Mejora de la integración de los datos y registros del CTC 2.0 en el ecosistema Big Data de la compañía para la realización de los cálculos relacionados con la demanda y grado de ocupación que se está actualmente desarrollando.
- Incremento de los requisitos de seguridad SIL 2, disponibilidad, fiabilidad, gestión y control en este sistema crítico, para garantizar la circulación y regulación del material móvil que circula por la red de explotación.
- Necesidad de implementar el respaldo de la arquitectura del CTC para evitar afecciones en la explotación ferroviaria ante situaciones de contingencia.
- Necesidad de implementar un sistema activo-activo distribuido, virtualizado, de muy alta disponibilidad, fiabilidad y redundancia sobre la que se apoye dicha contingencia.
- Mejorar, robustecer y securizar la comunicación y protocolos con los enclavamientos de SIEMENS transformándolos a estándares y entornos abiertos.
- Necesidad de implementación de un entorno de preproducción y simulación para realizar comprobaciones funcionales y técnicas antes de ponerlas en la red de explotación ferroviaria de METRO y así minimizar el impacto de los cambios en el servicio ofrecido a los clientes.
- Necesidad de implementar las integraciones con la arquitectura digital del programa de transformación de la Estación 4.0 y con los sistemas de ayuda a la explotación e información al viajero.

La **evolución del sistema CTC** se realizará sin afectar a la explotación diaria de la red de explotación de METRO, constando el proyecto de tres grandes **fases**:

- **Fase 0:** Se implantará la nueva infraestructura CTC 2.0 en paralelo a la que está actualmente en explotación, siendo esta última la que realice las órdenes de mando a los trenes.
- **Fase 1:** Se migrarán progresivamente las funcionalidades de telemando por líneas, de manera que, al finalizar esta fase, el CTC 2.0 tenga el control completo del tráfico de trenes de todas las líneas, excepto la 1 y 6.

- **Fase 2:** Se diseñarán y pilotarán nuevas funcionalidades para el CTC 2.0, y aquellas de relevancia significativa para la explotación ferroviaria, se implantarán en el nuevo sistema dentro de la presente fase.

▪ **Estamento responsable de la ejecución del contrato**

Área de Ingeniería de Instalaciones

▪ **Valor estimado del contrato (artículo 4)**

El valor total estimado del contrato se ha calculado teniendo en cuenta una modificación prevista del 20% de la Base Imponible, siendo de 6.910.421,84 € (IVA no incluido).

▪ **Método de cálculo aplicado para determinar el valor estimado (artículo 4)**

En función de los precios de mercado.

▪ **Presupuesto base de Licitación (Art. 43)**

- Base imponible (BI): 5.758.684,87 €
- Importe del I.V.A.: 1.209.323,82 €
- Presupuesto base de licitación (PBL): 6.968.008,69 €

▪ **Desglose del presupuesto base de licitación (Art. 43.5)**

Costes Directos	4.907.401,02€
Costes Indirectos (2%)	100.151,04€
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN</b>	<b>5.007.552,06 €</b>
Gastos Generales (9%)	450.679,69 €
Beneficio Industrial (6%)	300.453,12 €
<b>BASE IMPONIBLE</b>	<b>5.758.684,87 €</b>
I.V.A. (21%)	1.209.323,82 €
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>6.968.008,69 €</b>

▪ **Modificación del contrato**

No procede

Procede

Porcentaje de modificación al alza: 20 %

- Requerimientos operativos o de gestión relacionados con la seguridad ferroviaria, por los que sea necesario desarrollar e incrementar nuevas funcionalidades no previstas en la fase 2.
- Por nuevos requisitos en el servicio para adaptar, integrar y probar las funcionalidades dadas por terceros a la arquitectura del nuevo CTC.
- Por incremento de módulos o funcionalidades del sistema que requieran un nivel de seguridad SIL 2.

Porcentaje de modificación a la baja: 20 %

La modificación del contrato procederá en los siguientes supuestos:

- No ser necesario la implementación de alguna de las nuevas funcionalidades adicionales a desarrollar e instalar previstas en fase 2.
- No ser necesaria la adaptación, integración y prueba de ficheros del sistema UCM debido a que los aplicativos de terceros evolucionen antes de la finalización del contrato.

▪ **División en lotes**

Sí se divide en lotes (Art. 52.3)

NO se divide en lotes (Art. 52.3)

- Justificar los motivos de la no división en lotes:

Dentro del objeto del contrato, uno de los objetivos del proyecto es que la evolución del sistema deberá hacerse de forma totalmente transparente para los operadores de control de tráfico y sin afcción a la explotación diaria. En el caso de la división en lotes se dificultaría técnicamente este objetivo al tener que ser ejecutados por varios contratistas aumentando el riesgo de incidencias en el servicio y de la correcta ejecución del contrato desde el punto de vista técnico.

Como se refleja en el alcance del proyecto donde se incluyen los trabajos para el diseño, especificación y desarrollo de las adaptaciones necesarias de la nueva plataforma software de CTC de última generación, para adaptarlo a la funcionalidad y operativa actual de METRO, debido a la relación incremental entre

unos alcances y otros, su división en lotes implicaría la imposibilidad de coordinar la ejecución de las diferentes prestaciones por una pluralidad de contratistas diferentes.

▪ **Duración del contrato**

- Plazo de duración/ejecución inicial del contrato: **28 Meses.**
- Hito a partir del cual comienza la duración/ejecución del contrato:
  - A partir del día siguiente a la formalización del contrato
  - A partir del día siguiente a la firma del acta de replanteo
  - A partir del día siguiente a la firma del acta de inicio de los trabajos
- Prórrogas:
  - NO
  - Sí

▪ **Clasificación del contrato**

- Sujeto a LCSP (Ley 9/2017)
- Sujeto a RDLSE (Real Decreto-ley 3/2020)

▪ **Naturaleza del contrato**

- Servicios
- Suministros
- Obras
- Mixto
- **Justificar** la insuficiencia de medios: Metro de Madrid no puede realizar este servicio al tratarse de una contratación que sólo puede realizar el propietario de la tecnología.

▪ **Procedimiento de licitación**

- Procedimiento Abierto
- Procedimiento Abierto Simplificado
- Procedimiento Abierto Súper-Simplificado

- Procedimiento con negociación y concurrencia
- Procedimiento negociado sin publicidad y sin concurrencia (contratista único)

SIEMENS ha sido la encargada, desde que el actual Puesto Central de Control se puso en servicio, de las sucesivas modificaciones, ampliaciones, extensiones y actualizaciones de los sistemas de CTC, así como de las aplicaciones y programas de dicho control de tráfico, también desarrollados por SIEMENS.

Por consiguiente y gracias al conocimiento de este sistema crítico para METRO, es el único proveedor que puede realizar las modificaciones, mejoras, transformaciones, integraciones y actualizaciones de los sistemas del CTC garantizando que la operatividad (servicio y operación de la red de explotación ferroviaria) se mantiene en todo momento y en plazos de ejecución más reducidos.

▪ **Criterio de adjudicación (Arts. 66)**

- Único criterio (precio)

▪ **Subcontratación**

- No procede
- Procede

Definir las tareas críticas que no se pueden subcontratar:

- Los licitadores deberán ejecutar directamente todos los alcances definidos para el diseño, desarrollo e implantación para la renovación del SCADA de Control de Tráfico Centralizado e implementación de nuevas funcionalidades de explotación ferroviaria.

Solo serán susceptibles de subcontratación las siguientes actividades:

- Las relativas a la Implantación de un simulador de CTC, trenes e infraestructura.
- Los servicios para el diseño, implementación y auditoria de ciberseguridad.
- Las relativas al desmontaje, embalado y traslado del equipamiento del CTC antiguo

▪ **Procedimiento de subasta electrónica o petición sucesiva de ofertas**

- NO  
 SI

▪ **Fondos FEDER**

- Contrato no financiable con fondos FEDER  
 Contrato financiable con fondos FEDER

- Indicar con cargo a qué **programa** será financiable el contrato: Financiable al 50% con cargo al programa operativo 2014-2020 FEDER de la Comunidad de Madrid, en concreto con cargo al Eje 2 “Mejorar el uso y la calidad de las tecnologías de la información y de las comunicaciones y el acceso a ellas”.
- **Justificar** el motivo por el que los trabajos objeto de la contratación mejorarán el uso y la calidad de las tecnologías de la información y de las comunicaciones y el acceso a ellas:

El CTC 2.0, basado en nuevos estándares y soportado en protocolos de comunicaciones abiertos, permitirá incluir nuevas funcionalidades en la explotación, quedando abierto para poder implantar nuevas integraciones a futuro.

Asimismo, con la renovación, rediseño y actualización del CTC, a este sistema crítico que presta un servicio esencial, se le dotará de capacidades técnicas para una mayor redundancia y contingencia, como consecuencia se reducirán los factores de riesgo para la continuidad de la operación de METRO, beneficiándose todos los ámbitos de la empresa y mejorando el servicio dado a los clientes.

▪ **Confidencialidad de los Pliegos de Prescripciones Técnicas**

- NO  
 SI

- En su totalidad

Sistema crítico que soporta los servicios esenciales para la gestión y explotación ferroviario. Grave riesgo para la seguridad y/o instalaciones de METRO.

- En parte del contenido

▪ **Cesión de datos**

¿La ejecución de este contrato requiere la cesión de datos por parte de Metro de Madrid, S.A. al contratista?

NO

SI

### 3 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD

El CTC es un sistema ferroviario crítico para el servicio de transporte de viajeros de METRO. Tanto para una operación normal como ante una incidencia que afecte a la circulación, el CTC permite el seguimiento del movimiento de trenes dentro de la red de explotación, así como la representación de los diferentes estados de los elementos de señalización ferroviaria. El CTC está también considerado como crítico tanto en el mapa de riesgos de la compañía (GGR30) como dentro del ámbito de Infraestructuras Críticas y Operador de servicios esenciales.

El CTC engloba las siguientes **funcionalidades principales**:

- Interactuación con la recepción de los estados de los distintos elementos de señalización a través de las estaciones remotas (enclavamientos), así como el envío de mandos a los elementos de campo (front-end). Las órdenes desde los puestos de operador de CTC hacia las estaciones remotas pueden ser automáticas (CTC/SIRAT/HORUS) o manuales (inspector de tráfico de trenes).
- Organización de la información (estados de todos los elementos de señalización) y tratamiento para su presentación a operadores, mediante la creación del sinóptico general de todas las líneas de explotación en los retroproyectors.
- Envío de datos de circulación y recepción de las consignas de regulación.
- Seguimiento de los trenes de todas las líneas de explotación excepto la L1 y 6 con tecnología CBTC de Bombardier.
- Generación de los ficheros históricos de eventos, alarmas y órdenes.
- Aplicación de mantenimiento de los elementos implicado en la gestión del tráfico de los trenes, desde los puestos de operación hasta las estaciones remotas, pasado por los elementos de comunicación.
- Regulación automática de trenes mediante los programas de apertura,

programa nocturnos o crono.

Para poder preveer estas funcionalidades es necesario disponer de elementos especializados remotos y distribuidos por toda la red de explotación ferroviaria que capten los distintos estados posibles de todos los elementos. La información llega a los servidores centrales a través de los distintos sistemas de comunicaciones. Allí se procesa la información para plasmarla de forma gráfica en una aplicación de control (SCADA de CTC).

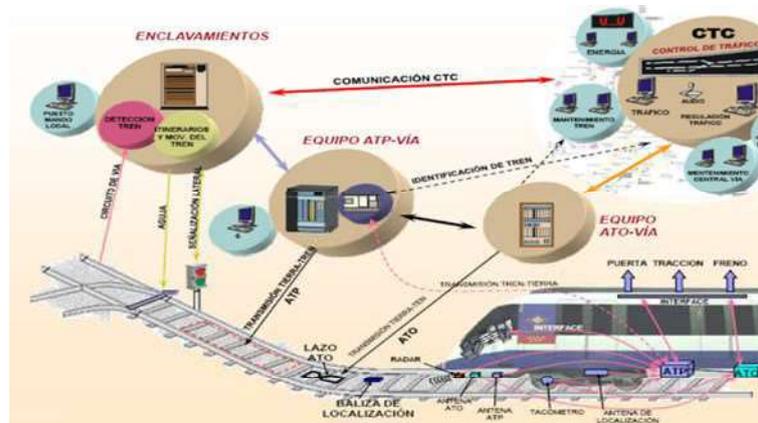
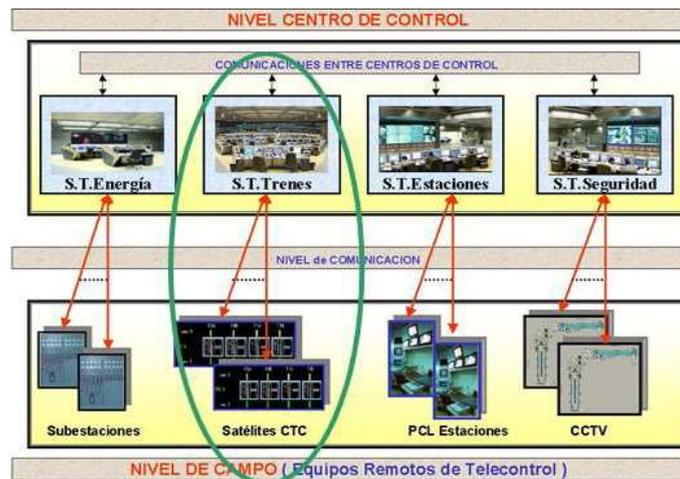


Figura 1: Diagrama servicio CTC

A continuación, se describen los **componentes del CTC**:

- **Puestos de Operador Integrados (POI)**, permiten al operador utilizar las funcionalidades descritas anteriormente. Los puestos se dividen en tres categorías, teniendo un control de acceso y perfiles con permisos diferentes cada uno de ellos:
  - o Puestos de Operador.
  - o Puestos de Observación.

o Puestos de Mantenimiento.

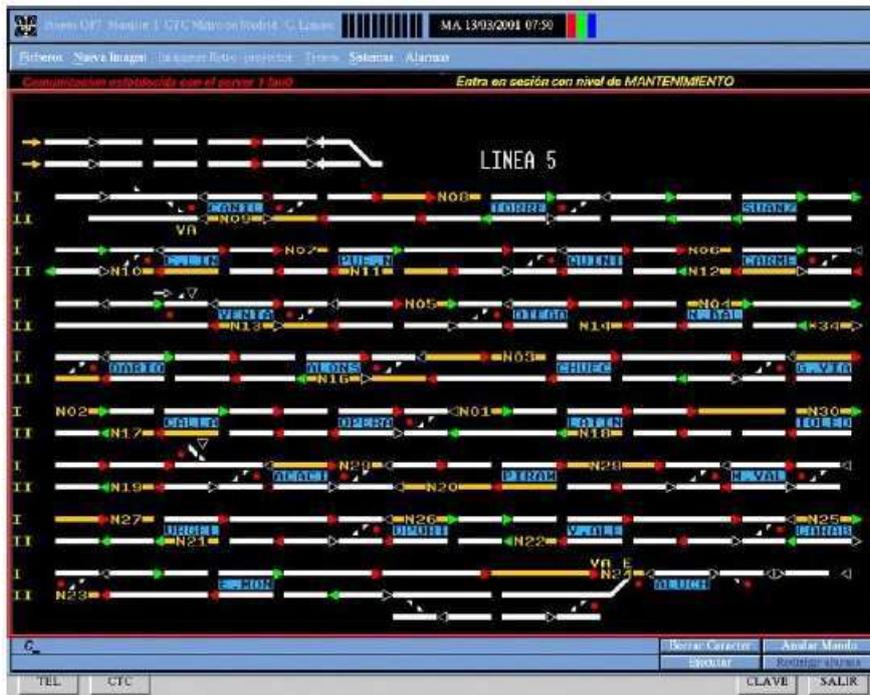


Figura 2: Ejemplo interfaz gráfico CTC

- **Servidores de CTC**, servidor de aplicaciones, de alta disponibilidad y fiabilidad, que transmite las órdenes de los operadores al telemando correspondiente, recibe el estado de los elementos de señalización, realiza el seguimiento y regulación de los trenes.
- **Servidor SIE del CTC**, servidor de interfaces externos para intercambio de información del CTC con otros sistemas de explotación y corporativos.
- **Servidor Front-End del CTC**, un servidor por cada línea que recibe la información de los diversos enclavamientos y la transmite al servidor del CTC.

El CTC actual presenta una serie de **puntos de mejora**:

- El CTC actual es un sistema de hace más de 20 años que presenta obsolescencia en algunos de sus componentes operativos actualmente, y cuya funcionalidad necesita actualizarse para adaptarse a las nuevas necesidades que han ido surgiendo para la operativa y seguridad ferroviaria.
- Es necesario mejorar la seguridad, fiabilidad y disponibilidad tecnológica del CTC al ser un sistema de misión crítica y estratégico para proveer un servicio esencial de transporte de viajero.

- El CTC actual no dispone de entorno de contingencia completo del sistema en otra ubicación para minimizar el impacto en el servicio ofertado al cliente.
- El CTC actual no dispone de entorno de preproducción y simulación, y falta de una política de control de configuración para minimizar el impacto en el servicio ofertado al cliente.
- El CTC actual se soporta sobre una arquitectura vertical cerrada, que no se basa en estándares ni en protocolos abiertos, lo que dificulta la implantación de nuevas funcionalidades a futuro e integraciones con otros sistemas de información al viajero, sistemas de seguridad y de explotación prescritos en la modelo de transformación digital Estación 4.0 de METRO.

### **3.1 Comparación con contratos precedentes:**

El proyecto objeto en cuestión constituye un cambio tanto en la infraestructura tecnológica del CTC, así como en la estructura funcional del mismo.

Estos cambios son necesarios para incorporar las capacidades que suministran las nuevas líneas tecnológicas y de programación, permitiendo a este nuevo CTC ser más robusto, versátil e independiente de su unión hardware y software.

El último cambio de la aplicación del CTC se realizó hace más de 10 años (en 2005), en el cual se implantó una nueva versión del software mejorando sus funcionalidades de explotación, pero no se aplicaron unas nuevas filosofías de diseño como aplica en el presente proyecto. Con lo cual se hace imposible comparar proyectos que tienen más de 10 años, tanto en costes como en beneficios y funciones.

## **4 INFORMACIÓN PRESUPUESTARIA**

### **PRESUPUESTO DE INVERSIÓN**

<b>AÑO</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
<b>IMPORTE PERMITIDO</b>	2.000.000,00 €	3.758.684,87 €
<b>CENTRO.ACCIÓN</b>	18.181	18.181
<b>PEP</b>		